



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112666550 B

(45) 授权公告日 2024.01.16

(21) 申请号 202011560817.6

(22) 申请日 2020.12.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112666550 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(73) 专利权人 北京灵汐科技有限公司
地址 100080 北京市海淀区北四环西路67号8层801

(72) 发明人 吴臻志 杨哲宇

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
专利代理师 彭瑞欣 姜春咸

(51) Int. Cl.
G01S 13/86 (2006.01)
G01S 13/88 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109146929 A, 2019.01.04
CN 109752719 A, 2019.05.14
CN 110427823 A, 2019.11.08
US 10345447 B1, 2019.07.09

US 2020223434 A1, 2020.07.16

JP 2020170370 A, 2020.10.15

US 2018174323 A1, 2018.06.21

CN 112106121 A, 2020.12.18

CN 107036534 A, 2017.08.11

CN 106908783 A, 2017.06.30

KR 102104351 B1, 2020.05.29

王程;陈峰;吴金建;赵勇;雷浩;刘纪元;汶德胜.视觉传感机理与数据处理进展.中国图象图形学报.2020,(第01期),全文.

Guang Chen.Event-Based Neuromorphic Vision for Autonomous Driving: A Paradigm Shift for Bio-Inspired Visual Sensing and Perception.IEEE Signal Processing Magazine.2020,全文.

桑永胜;李仁昊;李耀仟;王蔷薇;毛耀.神经形态视觉传感器及其应用研究.物联网学报.2019,(第04期),全文.

谢榛.基于无人机视觉的场景感知方法研究.中国博士学位论文全文数据库 工程科技 II 辑.2019,全文.

审查员 尚正辉

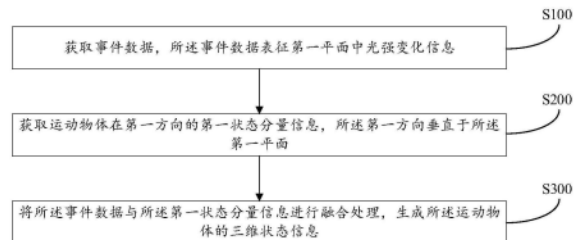
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

运动物体检测方法及其装置、融合处理单元、介质

(57) 摘要

本公开提供了一种运动物体的检测方法,包括:获取事件数据,所述事件数据表征第一平面中光强变化信息;获取运动物体在第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面;将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。本公开还提供一种运动物体的检测装置、一种融合处理单元、一种计算机可读介质。



1. 一种运动物体的检测方法,包括:

获取事件数据,所述事件数据表征第一平面中光强变化信息,所述第一平面为与雷达的径向垂直的平面;

获取运动物体在第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面,所述第一状态分量信息是用于表征所述运动物体在所述第一方向上的速度和/或距离的信息;

将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。

2. 根据权利要求1所述的检测方法,其中,将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息的步骤包括:

根据所述事件数据确定所述运动物体在所述第一平面的第二状态分量信息,所述第二状态分量信息包括所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标;

根据所述第二状态分量信息与所述第一状态分量信息,生成所述运动物体的三维状态信息。

3. 根据权利要求2所述的检测方法,其中,所述事件数据包括所述第一平面光强发生变化的像素的坐标和光强变化信息;所述第二状态分量信息包括所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标;根据所述事件数据确定所述运动物体在所述第一平面的第二状态分量信息的步骤包括:

将同一采样周期内的所述事件数据进行组帧,生成事件帧;

根据所述事件帧确定所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标。

4. 根据权利要求3所述的检测方法,其中,所述第二状态分量信息还包括所述运动物体在第二方向的第二速度分量和在第三方向的第三速度分量,所述第二方向、所述第三方向与所述第一平面平行且所述第二方向与所述第三方向垂直;根据所述事件数据确定所述运动物体在所述第一平面的第二状态分量信息的步骤还包括:

根据所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标分别确定所述运动物体在所述第二方向的第二偏移量和在所述第三方向的第三偏移量;

根据所述第二偏移量确定所述第二速度分量;

根据所述第三偏移量确定所述第三速度分量。

5. 根据权利要求4所述的检测方法,其中,第一状态分量信息包括所述运动物体在所述第一方向的第一速度分量和距离;所述三维状态信息包括所述运动物体的三维速度和三维坐标;根据所述第二状态分量信息与所述第一状态分量信息生成所述运动物体的三维状态信息的步骤包括:

确定对应于同一时间点的所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标、所述第一速度分量、所述第二速度分量、所述第三速度分量和所述运动物体在所述第一方向的距离;

根据对应于同一时间点的所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标、所述第一速度分量、所述第二速度分量、所述第三速度分量和所述运动物体在所述第一方向的距离,确定所述三维速度和所述三维坐标。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的检测方法,其中,获取事件数据的步骤包括:

响应于所述第一平面中像素的光强度变化获取所述事件数据,所述事件数据包括所述

第一平面光强发生变化的像素的坐标和光强变化信息。

7. 根据权利要求1至5中任意一项所述的检测方法,其中,获取运动物体在第一方向的第一状态分量信息的步骤包括:

获取所述运动物体在所述第一方向的第一速度分量和距离作为所述第一状态分量信息。

8. 根据权利要求1至5中任意一项所述的检测方法,其中,所述检测方法还包括:
输出所述三维状态信息。

9. 根据权利要求1至5中任意一项所述检测方法,其中,获取事件数据的步骤包括:
通过动态视觉传感器获取所述事件数据。

10. 一种运动物体的检测装置,包括:

传感器,用于检测第一平面中光强变化信息,生成事件数据,所述第一平面为与雷达的径向垂直的平面;

雷达,用于检测运动物体在第一方向的运动状态,确定所述运动物体在所述第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面,所述第一状态分量信息是用于表征所述运动物体在所述第一方向上的速度和/或距离的信息;

融合处理单元,用于将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。

11. 根据权利要求10所述的检测装置,其中,所述传感器为动态视觉传感器;

所述动态视觉传感器用于检测所述第一平面中像素的光强的变化,生成所述事件数据;所述事件数据包括所述第一平面光强发生变化的像素的坐标和光强变化信息。

12. 根据权利要求10所述的检测装置,其中,所述雷达为脉冲多普勒雷达,所述第一状态分量信息包括所述运动物体在所述第一方向的速度分量和距离;

所述脉冲多普勒雷达用于发送并接收脉冲信号,确定所述运动物体在所述第一方向的速度分量和距离。

13. 根据权利要求10至12中任意一项所述的检测装置,其中,所述检测装置还包括:
输出单元,用于输出所述运动物体的三维状态信息。

14. 一种融合处理单元,应用于运动物体的检测装置,所述融合处理单元包括:
一个或多个处理器;

存储装置,其上存储有一个或多个程序,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现根据权利要求1至9中任意一项所述的运动物体的检测方法。

15. 一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现根据权利要求1至9中任意一项所述的运动物体的检测方法。

运动物体检测方法、融合处理单元、介质

技术领域

[0001] 本公开涉及目标检测技术领域,特别涉及一种运动物体的检测方法、一种运动物体的检测装置、一种融合处理单元、一种计算机可读介质。

背景技术

[0002] 运动物体检测是视频分析与理解的重要技术,是部分计算视觉任务重要的预处理步骤,如物体识别、运动物体跟踪等。帧间差分法和光流法是一些相关技术中对运动物体进行检测的常用方法。帧间差分法通过计算相邻两帧图像的差值来获得运动目标轮廓,具体是将两帧图像相减得到两帧图像亮度差的绝对值,通过判断计算得到的绝对值是否大于阈值来分析视频或图像序列的运动特性。光流法则是用光流描述相对于观察者的运动所造成的观测目标、表面或边缘的运动。

[0003] 在一些相关运用场景中,运动物体检测算法的检测效果不够理想。

发明内容

[0004] 本公开提供一种运动物体的检测方法、一种运动物体的检测装置、一种融合处理单元、一种计算机可读介质。

[0005] 第一方面,本公开实施例提供一种运动物体的检测方法,包括:

[0006] 获取事件数据,所述事件数据表征第一平面中光强变化信息;

[0007] 获取运动物体在第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面;

[0008] 将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。

[0009] 第二方面,本公开实施例提供一种运动物体的检测装置,包括:

[0010] 传感器,用于检测第一平面中光强变化信息,生成事件数据;

[0011] 雷达,用于检测运动物体在第一方向的运动状态,确定所述运动物体在所述第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面;

[0012] 融合处理单元,用于将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。

[0013] 第三方面,本公开实施例提供一种融合处理单元,应用于运动物体的检测装置,所述融合处理单元包括:

[0014] 一个或多个处理器;

[0015] 存储装置,其上存储有一个或多个程序,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现本公开实施例第一方面所述的运动物体的检测方法。

[0016] 第四方面,本公开实施例提供一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现本公开实施例第一方面所述的运动物体的检测方法。

[0017] 在本公开实施例中,检测装置的传感器具有运动敏感,能够对场景变化实时动态响应,传感器检测第一平面中光强变化信息后产生的事件数据,融合处理单元能够将表征第一平面中光强信息的事件数据与运动物体在第一方向的第一状态分量信息进行融合,实现了对运动物体的三维状态信息的采集,同时消除了冗余数据,实现了运动物体检测的实时动态响应,提高了运动物体检测的效率。

[0018] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本公开的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本公开的范围。本公开的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0019] 附图用来提供对本公开的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本公开的实施例一起用于解释本公开,并不构成对本公开的限制。通过参考附图对详细示例实施例进行描述,以上和其他特征和优点对本领域技术人员将变得更加显而易见,在附图中:

[0020] 图1是本公开实施例中一种检测方法的流程图;

[0021] 图2是本公开实施例中另一种检测方法中部分步骤的流程图;

[0022] 图3是本公开实施例中又一种检测方法中部分步骤的流程图;

[0023] 图4是本公开实施例中确定偏移量的一种实施方式的示意图;

[0024] 图5是本公开实施例中再一种检测方法中部分步骤的流程图;

[0025] 图6是本公开实施例中一种检测装置的组成框图;

[0026] 图7是本公开实施例中一种融合处理单元的组成框图。

具体实施方式

[0027] 为使本领域的技术人员更好地理解本公开的技术方案,以下结合附图对本公开的示范性实施例做出说明,其中包括本公开实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为是仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本公开的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0028] 在不冲突的情况下,本公开各实施例及实施例中的各特征可相互组合。

[0029] 如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关列举条目的任何和所有组合。

[0030] 本文所使用的术语仅用于描述特定实施例,且不意欲限制本公开。如本文所使用的,单数形式“一个”和“该”也意欲包括复数形式,除非上下文另外清楚指出。还将理解的是,当本说明书中使用术语“包括”和/或“由……制成”时,指定存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除存在或添加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。

[0031] 除非另外限定,否则本文所用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义与本领域普通技术人员通常理解的含义相同。还将理解,诸如那些在常用字典中限定的那些术语应当被解释为具有与其在相关技术以及本公开的背景下的含义一致的含义,且将不解释为具有理想化或过度形式上的含义,除非本文明确如此限定。

[0032] 第一方面,参照图1,本公开实施例提供一种运动物体的检测方法,包括:

[0033] 在步骤S100中,获取事件数据,所述事件数据表征第一平面中光强变化信息;

[0034] 在步骤S200中,获取运动物体在第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面;

[0035] 在步骤S300中,将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。

[0036] 在本公开实施例中,提供了一种运动物体的检测装置,用于对运动物体的运动状态进行检测。运动物体的检测装置包括传感器和雷达。检测装置中的传感器具有运动敏感,能够对场景变化实时动态响应。步骤S100中所述的事件数据为通过传感器对第一平面中光强变化信息进行采集生成的,其中,传感器在生成事件数据时,仅保留动态信息。

[0037] 在本公开实施例中,通过雷达对运动物体的运动进行检测,生成第一状态分量信息。本公开实施例对第一状态分量信息不做特殊限定。例如,第一状态分量信息可以包括运动物体在第一方向的速度分量、运动物体到检测装置的距离。

[0038] 需要说明的是,在本公开实施例中,第一方向为与雷达的径向平行的方向,第一平面为与雷达的径向垂直的平面。

[0039] 在本公开实施例中,可以同时执行步骤S100和步骤S200,获取对应相同时间点的事件数据和第一状态分量信息;也可以分别执行步骤S100和步骤S200,获得对应多个时间点的事件数据和对应多个时间点的第二状态分量信息。本公开实施例对此不做特殊限定。在步骤S300中,将事件数据和第一状态分量信息进行融合处理,是将对应相同时间点的事件数据与第一状态分量信息进行对齐校准,以生成运动物体的三维状态信息。

[0040] 本公开实施例对经步骤S300生成的运动物体的三维状态信息不做特殊限定。例如,三维状态信息可以包括运动物体各个时间点的三维速度、三维位置坐标,还可以包括运动物体各个时间点在包括第一方向的多个预定方向的速度分量,还可以包括根据多个时间点的三维速度、三维位置生成的运动物体的运动轨迹。

[0041] 在本公开实施例中,将表征第一平面中光强变化信息的事件数据与运动物体在第一方向的第一状态分量信息进行融合处理,实现了对运动物体的三维状态信息的采集;事件数据是通过具有运动敏感的传感器对场景变化实时动态响应产生的,消除了冗余数据,实现了运动物体检测的实时动态响应,提高了运动物体检测的效率。

[0042] 在本公开实施例中,根据事件数据能够确定运动物体在第一平面的状态分量信息,并根据运动物体在第一平面的状态分量信息和在第一方向的状态分量信息确定运动物体的三维状态信息。

[0043] 相应地,在一些实施例中,参照图2,步骤S300包括:

[0044] 在步骤S310中,根据所述事件数据确定所述运动物体在所述第一平面的第二状态分量信息;

[0045] 在步骤S320中,根据所述第二状态分量信息与所述第一状态分量信息,生成所述运动物体的三维状态信息。

[0046] 需要说明的是,在本公开实施例中,可以通过雷达对运动物体进行检测生成第一状态分量信息;也可以由雷达对运动物体进行检测生成初始检测信号,例如,脉冲多普勒雷达测量的运动物体对应的多普勒频移,然后根据初始检测信息确定第一状态分量。本公开实施例对此不做特殊限定。

[0047] 在雷达对运动物体进行检测生成初始检测信号的场景下,检测方法还可以包括根据初始检测信号确定第一状态分量的步骤。

[0048] 本公开实施例对检测装置中的传感器不做特殊限定。作为一种可选的实施方式,检测装置中的传感器为动态视觉传感器(DVS,Dynamic Vision Sensor)。DVS是一种模仿生物视觉的工作机理的传感器,能够检测光的改变并输出光强发生变化像素的地址和信息,消除了冗余数据,并能够对场景变化实时动态响应。

[0049] 在本公开实施例中,DVS采集的事件数据为第一平面的二维数据,根据DVS提供的每个时间点光强发生变化的像素的地址和光强变化信息,能够确定第一平面中的运动物体,并确定运动物体在第一平面中的状态分量。

[0050] 相应地,在一些实施例中,所述事件数据包括所述第一平面光强发生变化的像素的坐标和光强变化信息;所述第二状态分量信息包括所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标;参照图3,步骤S310包括:

[0051] 在步骤S311中,将同一采样周期内的所述事件数据进行组帧,生成事件帧;

[0052] 在步骤S312中,根据所述事件帧确定所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标。

[0053] 在本公开实施例中,对于如何实施步骤S312不做特殊限定。作为一种可选的实施方式,采用目标检测算法根据事件帧确定运动物体在第一平面中的位置坐标。在本公开实施例中,可以将运动物体上的任意一点在第一平面中的坐标作为运动物体在第一平面中的位置坐标,例如,将运动物体的中心点的坐标作为运动物体在第一平面中的位置坐标。本公开实施例对此不做特殊限定。

[0054] 在本公开实施例中,运动物体在第一平面中的位置坐标可以用(x,y)表示。其中,x对应第二方向和第三方向中的一者,y对应第二方向和第三方向中的另一者。

[0055] 相应地,在一些实施例中,所述第二状态分量信息还包括所述运动物体在第二方向的第二速度分量和在第三方向的第三速率分量,所述第二方向、所述第三方向与所述第一平面平行且所述第二方向与所述第三方向垂直;参照图3,步骤S310还包括:

[0056] 在步骤S313中,根据所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标分别确定所述运动物体在所述第二方向的第二偏移量和在所述第三方向的第三偏移量;

[0057] 在步骤S314中,根据所述第二偏移量确定所述第二速度分量;

[0058] 在步骤S315中,根据所述第三偏移量确定所述第三速度分量。

[0059] 在本公开实施例中,对第一平面中的第二方向和第三方向不做特殊限定。作为一种可选的实施方式,第一方向、第二方向、第三方向构成直角坐标系,第一方向为直角坐标系的纵坐标方向,第二方向为直角坐标系的横坐标方向,第三方向为直角坐标系的竖坐标方向。

[0060] 本公开实施例对如何执行步骤S311确定第二偏移量和第三偏移量不做特殊限定。图4示出了根据相邻时间点第一平面光强发生变化的像素的坐标确定第三方向的第三偏移量的一种可选实施方式。如图4所示,可以得到第三方向的绝对偏移量。同理,可以得到第二方向的绝对偏移量。

[0061] 还需要说明的是,在步骤S312和步骤S313中,在确定第二速度分量和第三速度分量时,还结合相邻时间点的时间差。

[0062] 在一些实施例中,第一状态分量信息包括所述运动物体在所述第一方向的第一速度分量和距离;所述三维状态信息包括所述运动物体的三维速度和三维坐标;参照图3,步骤S320包括:

[0063] 在步骤S321中,确定对应于同一时间点的所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标、所述第一速度分量、所述第二速度分量、所述第三速度分量和所述运动物体在所述第一方向的距离;

[0064] 在步骤S322中,根据对应于同一时间点的所述运动物体在所述第一平面中的位置坐标、所述第一速度分量、所述第二速度分量、所述第三速度分量和所述运动物体在所述第一方向的距离,确定所述三维速度和所述三维坐标。

[0065] 在本公开实施例中,三维坐标可以用(x,y,z)表示。其中,z对应第一方向,x对应第二方向和第三方向中的一者,y对应第二方向和第三方向中的另一者。

[0066] 作为一种可选的实施方式,通过DVS获取事件数据。

[0067] 相应地,在一些实施例中,参照图5,步骤S100包括:

[0068] 在步骤S110中,响应于所述第一平面中像素的光强度变化获取所述事件数据,所述事件数据包括所述第一平面光强发生变化的像素的坐标和光强变化信息。

[0069] 作为一种可选的实施方式,通过脉冲多普勒雷达获取第一状态分量信息,脉冲多普勒雷达能够探测运动物体的速度和距离等信息。

[0070] 相应地,在一些实施例中,参照图5,步骤S200包括:

[0071] 在步骤S210中,获取所述运动物体在所述第一方向的第一速度分量和距离作为所述第一状态分量信息。

[0072] 在一些实施例中,参照图5,所述检测方法还包括:

[0073] 在步骤S400中,输出所述三维状态信息。

[0074] 本公开实施例对三维状态信息不做特殊限定。例如,三维状态信息可以包括运动物体各个时间点的三维速度、三维位置坐标,还可以包括运动物体各个时间点在第一方向、第二方向、第三方向的速度分量,还可以包括根据多个时间点的三维速度、三维位置生成的运动物体的运动轨迹。

[0075] 本公开实施例对如何输出三维状态信息不做特殊限定。例如,可以在显示屏上显示运动物体的三维状态信息。

[0076] 第二方面,本公开实施例提供一种运动物体的检测装置,参照图6,包括:

[0077] 传感器101,用于检测第一平面中光强变化信息,生成事件数据;

[0078] 雷达102,用于检测运动物体在第一方向的运动状态,确定所述运动物体在所述第一方向的第一状态分量信息,所述第一方向垂直于所述第一平面;

[0079] 融合处理单元103,用于将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合处理,生成所述运动物体的三维状态信息。

[0080] 在本公开实施例中,传感器101具有运动敏感,能够对场景变化实时动态响应。

[0081] 本公开实施例对第一状态分量信息不做特殊限定。例如,第一状态分量信息可以包括运动物体在第一方向的速度分量、运动物体到检测装置的距离。

[0082] 在本公开实施例中,融合处理单元103能够执行本公开实施例第一方面所述的运动物体的检测方法,将所述事件数据与所述第一状态分量信息进行融合,生成所述运动物

体的三维状态信息。

[0083] 需要说明的是,在本公开实施例中,第一方向为与雷达102的径向平行的方向,第一平面为与雷达102的径向垂直的平面。

[0084] 本公开实施例对运动物体的三维状态信息不做特殊限定。例如,三维状态信息可以包括运动物体各个时间点的三维速度、三维位置坐标,还可以包括运动物体各个时间点在包括第一方向的多个预定方向的速度分量,还可以包括根据多个时间点的三维速度、三维位置生成的运动物体的运动轨迹。

[0085] 在本公开实施例中,检测装置的传感器具有运动敏感,能够对场景变化实时动态响应,传感器检测第一平面中光强变化信息产生的事件数据,融合处理单元能够将表征第一平面的动态信息的事件数据与运动物体在第一方向的第一状态分量信息进行融合,实现了对运动物体的三维状态信息的采集,同时消除了冗余数据,实现了运动物体检测的实时动态响应,提高了运动物体检测的效率。

[0086] 本公开实施例对检测装置中的传感器101不做特殊限定。作为一种可选的实施方式,检测装置中的传感器为动态视觉传感器(DVS,Dynamic Vision Sensor)。DVS是一种模仿生物视觉的工作机理的传感器,能够检测光的改变并输出光强发生变化像素的地址和信息,消除了冗余数据,并能够对场景变化实时动态响应。

[0087] 相应地,在一些实施例中,所述传感器101为动态视觉传感器;

[0088] 所述动态视觉传感器用于检测所述第一平面光强的变化,生成所述事件数据;所述事件数据包括所述第一平面光强发生变化的像素的坐标和光强变化信息。

[0089] 作为一种可选的实施方式,检测装置中的雷达102为脉冲多普勒雷达,融合处理单元103从脉冲多普勒雷达获取第一状态分量信息。

[0090] 相应地,在一些实施例中,所述雷达为脉冲多普勒雷达,所述第一状态分量信息包括所述运动物体在所述第一方向的速度分量和距离;

[0091] 所述脉冲多普勒雷达用于发送并接收脉冲信号,确定所述运动物体在所述第一方向的速度分量和距离。

[0092] 下面对脉冲多普勒雷达做简要介绍。

[0093] 多普勒雷达是指利用多普勒效应,对目标相对于雷达的径向速度分量进行测定、或对具有特定径向速度的目标径向提取的雷达。脉冲多普勒雷达为发送脉冲信号的多普勒雷达。

[0094] 脉冲多普勒雷达以固定频率发生脉冲波对空扫描时,如遇到活动目标,反射回波的频率和发射波的频率回出现频率差,即多普勒频移。多普勒频移与活动目标与雷达的相对径向速度成正比。根据多普勒频移的幅度,可以确定活动目标的径向速度。多普勒频移的幅度通过信号的相位进行计算。因此,在本公开实施例中,雷达102为相参雷达,从而可以保留相位信息。

[0095] 还需要说明的是,对于一个运动物体,当运动物体向着雷达运动时,多普勒频移为正;当运动物体背离雷达运动时,多普勒频移为负。

[0096] 在一些实施例中,参照图6,所述检测装置还包括:

[0097] 输出单元104,用于输出所述运动物体的三维状态信息。

[0098] 本公开实施例对所述输出单元不做特殊限制。例如,所述输出单元为显示屏,在显

示屏上显示运动物体的三维状态信息。

[0099] 第三方面,本公开实施例提供一种融合处理单元,应用于运动物体的检测装置,参照图7,所述融合处理单元包括:

[0100] 一个或多个处理器201;

[0101] 存储器202,其上存储有一个或多个程序,当一个或多个程序被一个或多个处理器执行,使得一个或多个处理器实现本公开实施例第一方面所述的运动物体的检测方法;

[0102] 一个或多个I/O接口203,连接在处理器与存储器之间,配置为实现处理器与存储器的信息交互。

[0103] 其中,处理器201为具有数据处理能力的器件,其包括但不限于中央处理器(CPU)等;存储器202为具有数据存储能力的器件,其包括但不限于随机存取存储器(RAM,更具体如SDRAM、DDR等)、只读存储器(ROM)、带电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、闪存(FLASH);I/O接口(读写接口)203连接在处理器201与存储器202间,能实现处理器201与存储器202的信息交互,其包括但不限于数据总线(Bus)等。

[0104] 在一些实施例中,处理器201、存储器202和I/O接口203通过总线204相互连接,进而与计算设备的其它组件连接。

[0105] 第四方面,本公开实施例提供一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现本公开实施例第一方面所述的运动物体的检测方法。

[0106] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0107] 本文已经公开了示例实施例,并且虽然采用了具体术语,但它们仅用于并仅应当被解释为一般说明性含义,并且不用于限制的目的。在一些实例中,对本领域技术人员显而易见的是,除非另外明确指出,否则可单独使用与特定实施例相结合描述的特征、特性和/或元素,或可与其他实施例相结合描述的特征、特性和/或元件组合使用。因此,本领域技术人员将理解,在不脱离由所附的权利要求阐明的本公开的范围的情况下,可进行各种形式和细节上的改变。

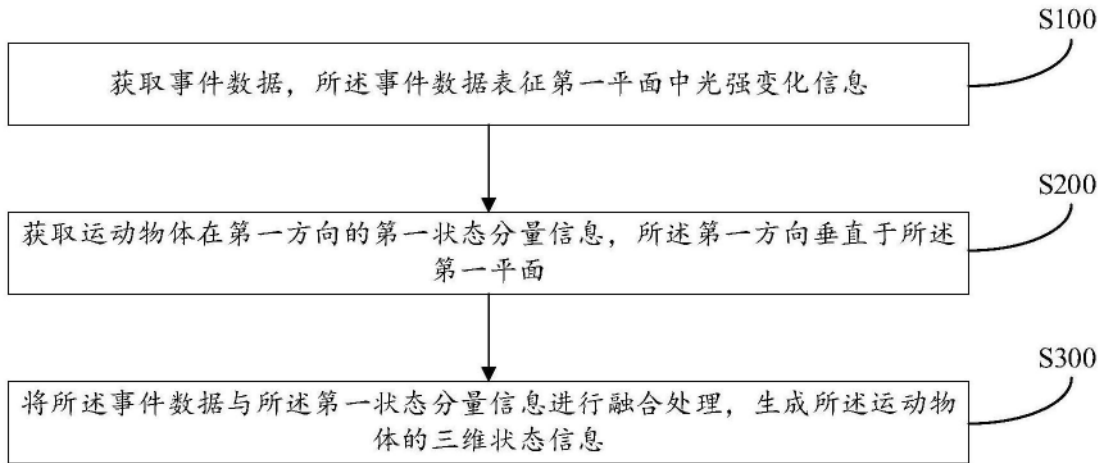


图1

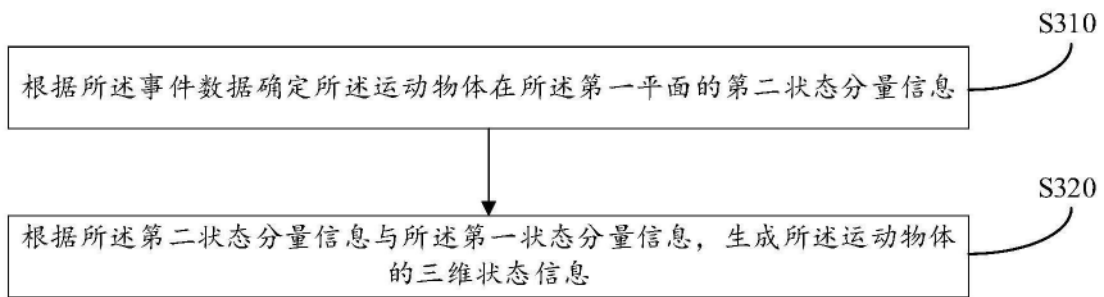


图2

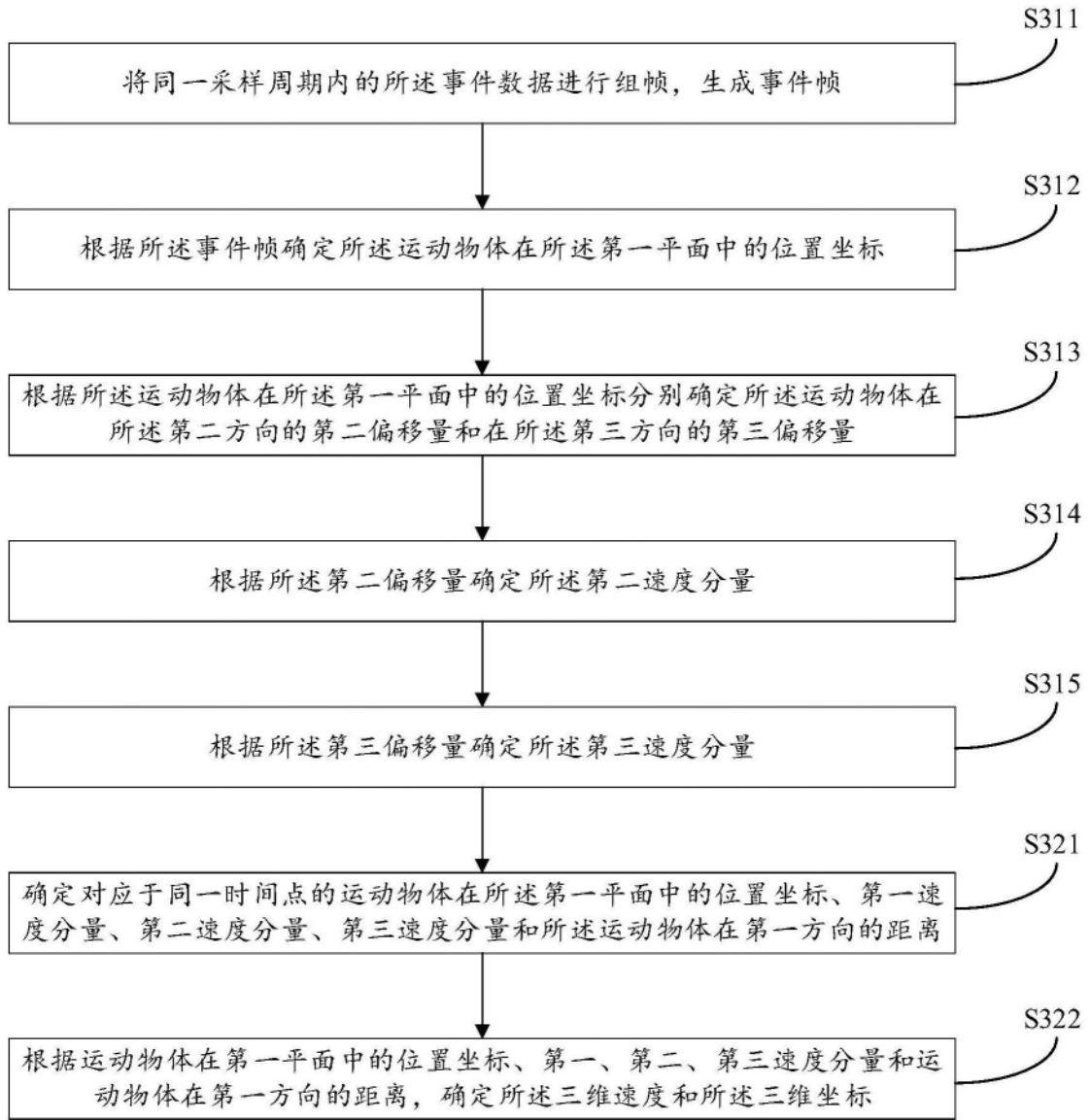


图3

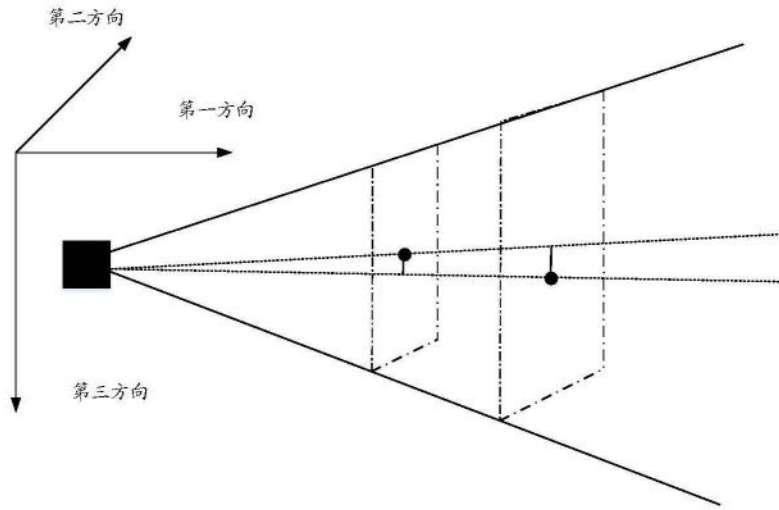


图4

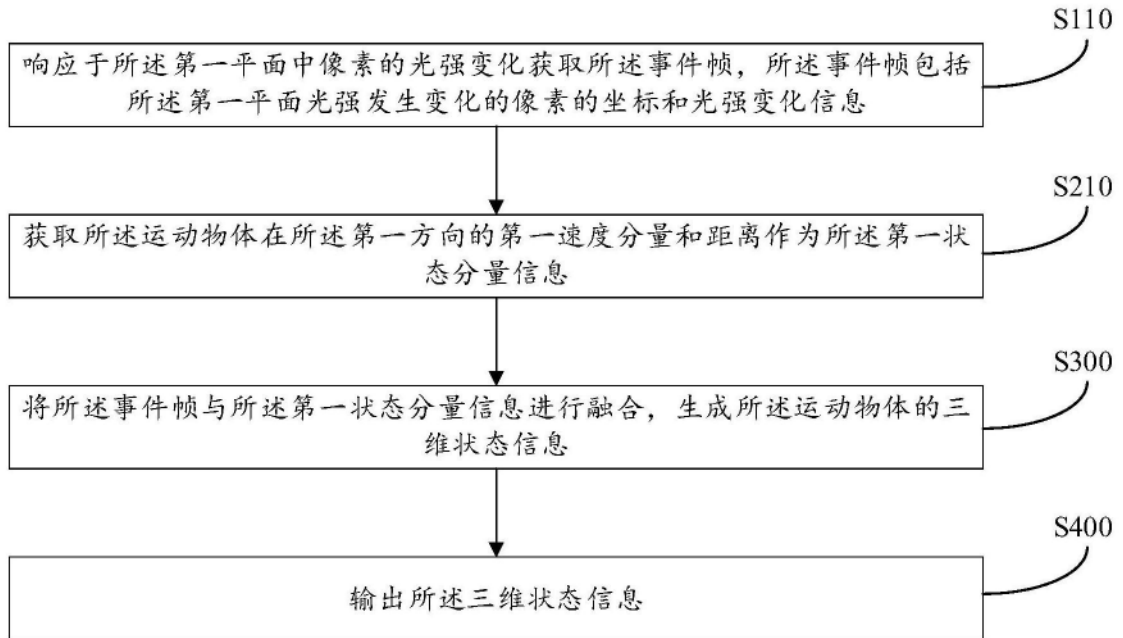


图5

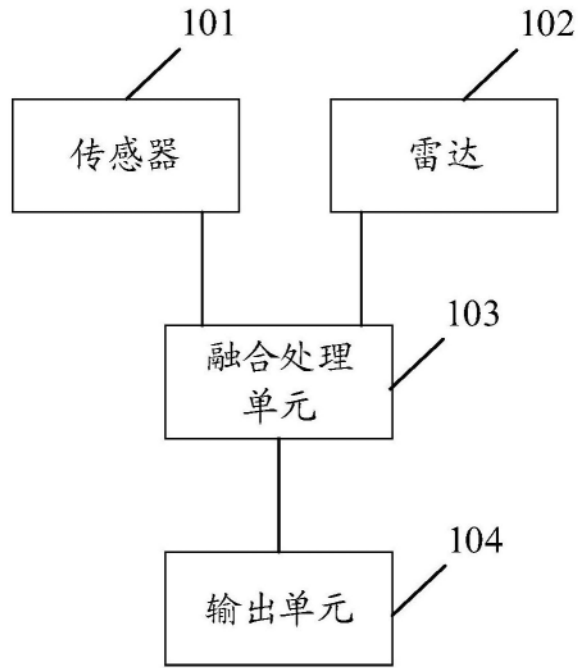


图6

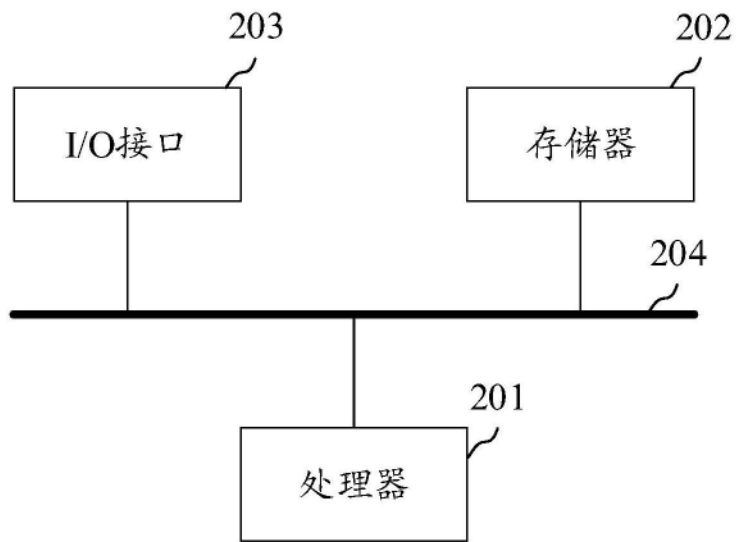


图7